

⑫ 公開特許公報(A) 平4-78379

⑤ Int. Cl.⁵F 16 J 15/34
15/44

識別記号

C
B

庁内整理番号

7712-3 J
7712-3 J

⑬ 公開 平成4年(1992)3月12日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 非接触端面シール

⑯ 特 願 平2-188028

⑰ 出 願 平2(1990)7月18日

⑱ 発 明 者 木 村 芳 一 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社荏原総合
研究所内

⑲ 発 明 者 壺 井 日 出 雄 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 敏忠 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

非接触端面シール

2. 特許請求の範囲

(1) 回転軸とともに回転する回転環の密封面と、該回転環に相対する固定環の密封面とから密封部を形成する非接触端面シールにおいて、一方の密封面の半径方向外側及び半径方向内側にそれぞれスパイラル溝を形成し、回転環の回転と共に外側のスパイラル溝は密封面外周にある流体をそのポンピング作用で巻き込む方向に、また内側のスパイラル溝は内周にある流体を巻き込む方向に形成されていることを特徴とする非接触端面シール。

(2) 高圧側のスパイラル溝を形成した部分はシールリング密封面の平面部に比べて僅かに窪んでいる請求項(1)に記載の非接触端面シール。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は非接触端面シールに関し、特に、回転

軸とともに回転する回転環の密封面と、該回転環に相対する固定環の密封面とから密封部を形成する非接触端面シールに関するものである。

〔従来の技術〕

第3図及び第4図に従来の非接触端面シールが示されており、回転環側にスパイラル溝を形成したタイプのものが示されている。

ケーシング9の内部に収容された回転軸1には軸スリーブ2が設けられている。そして、スプリングリテーナ6との間に介在するバネ10によって、固定環4がシールリングリテーナ5を介して回転環3に対して押しつけられている。

回転環3はその端面が第4図に示されており、符号31はシール流体をそのポンピング作用で巻き込むスパイラル溝、符号34は巻き込まれたシール流体に絞り作用を与えるダム部を形成する平面部を示している。

第3図及び第4図において、符号Hは高圧側、符号Lは低圧側をそれぞれ示しており、第4図において高圧側は半径方向外側であり、低圧側は半

径方向内側となっている。そして、前記スパイラル溝31は半径方向の高圧側に形成されている。

回転軸1の回転に際しては、スパイラル溝31に密封流体を巻き込んで密封面に薄い流体膜を形成している。これに加えて各部分の寸法を適宜選定することにより、固定環4と回転環3との密封面の隙間を極力小さくしていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

第3図及び第4図の従来技術では、スパイラル溝31の諸寸法を適宜設定し、回転環3及び固定環4の密封面の隙間を極力少なくして、以て該密封面に形成される流体膜の剛性を大きくしている。

しかし、この様な従来技術で密封面からのシール流体の漏出を積極的に低減するためには密封面の隙間を少なくする必要があったが、当然限界があった。そのため、上述した様なタイプの非接触端面シールにおいて、密封面からのシール流体の漏出をより低減する技術が要望されていたが、構成を煩雑にすることなく密封面からのシール流体の漏出を低減することは困難であった。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の非接触端面シールは、回転軸とともに回転する回転環の密封面と、該回転環に相対する固定環の密封面とから密封部を形成する非接触端面シールにおいて、一方の密封面の半径方向外側及び半径方向内側にそれぞれスパイラル溝を形成し、外側のスパイラル溝は回転環の回転と共に密封面外周にある流体を巻き込む方向に、また内側のスパイラル溝は内周にある流体を巻き込む方向に形成されている。

また本発明の非接触端面シールは、高圧側のスパイラル溝を形成した部分が、シールリング密封面の平面部に比べて僅かに窪んでいる。この窪み寸法は $3\mu\text{m}$ 以下の寸法だけ窪んでいるのが好ましい。

また本発明は、回転環側にスパイラル溝が形成されているタイプ、固定環側にスパイラル溝が形成されているタイプ、スパイラル溝の半径方向外側が高圧で内側が低圧である場合、スパイラル溝の半径方向外側が低圧で内側が高圧である場合、

また、スパイラル溝31を形成した部分と平面部34と面一となっている。そのため起動時には、スパイラル溝31の形成部分におけるリッジ部（溝でない部分であり、平面部34と同じ高さを持つ部分）及び平面部34が、密封部（第3図中の符号36で示す部分）において、固定環4の密封面4sと固体接触している。

しかし、この様に密封部において固体接触をしていると、密封流体が密封部の接触面内に入り込めなくなってしまう。そして、密封流体が圧力を持っている状態で起動しようすると、非常に大きなすべり抵抗が存在し、起動に必要な動力も非常に大きなものになるという問題があった。固定環側にスパイラル溝が形成されているタイプの場合も同様である。

本発明は上記した従来技術の問題点に鑑みて提案されたもので、構成を煩雑にすることなくシール流体の漏出を低減でき、かつすべり抵抗を減少せしめて起動に必要な動力も小さくすることが出来る非接触端面シールの提供を目的としている。

のいずれにおいても適用可能である。

〔作用〕

上記したような構成を有する本発明によれば、半径方向外側及び半径方向内側にスパイラル溝を形成することにより、高圧側及び低圧側の双方にスパイラル溝が設けられる。そして、低圧側のスパイラル溝はそのポンピング作用により高圧側から低圧側へ向う密封流体の漏出流れに抵抗を与える。これにより、密封面からの圧力流体の漏出量が激減する。また、密封流体の流れに抵抗を与える結果、密封面に形成される流体膜の剛性が高められる。

また、高圧側及び低圧側の双方にスパイラル溝が設けられたため、平面部の面積すなわち起動時において固体接触している部分の面積が減少し、起動の際のすべり抵抗が減少する。

さらに本発明によれば、高圧側スパイラル溝を形成した部分をシールリング密封面の平面部に比べて僅かに窪ませたことにより、密封流体が密封面内に充分に入り込むようになっている。これに

より起動時の抵抗がより一層小さくなり、起動に必要な動力も小さくて済むので、省エネルギーの要請にも良く合致する。

ここで、高圧側のスパイラル溝を形成した部分（のリッジ部）がシールリング密封面と比較して窪んでいる寸法が大きすぎると、スパイラル溝部にポンピング作用を減少することになり非接触機能に支障を来す恐れがある。これに対して本発明では該窪んでいる寸法が僅かである様に構成されているため、スパイラル溝部のポンピング作用に悪影響を及ぼす恐れが少ない。特に $3\mu\text{m}$ 以下の寸法だけ窪んでいる様に構成すれば、加工時の表面あざさ或いはうねりを考慮する点からも好適である。

【実施例】

以下、主として第1図及び第2図を参照して本発明の一実施例について説明する。なお、第3図及び第4図と同一の部材には同一の符号が付されている。

第1図において、ケーシング9に収容された回

転軸1には軸スリーブ2が設けられている。そして軸スリーブ2はキー20を介して回転環3に接続しており、回転環3は固定環4と向かい合っており、且つ密封面32により面接触している。

ここで固定環4はシールリングリテーナ5に接触しており、シールリングリテーナ5とケーシング9に取り付けられたスプリングリテーナ6との間にはバネ10が介在している。そして、バネ10及びシールリングリテーナ5を介して、固定環4は回転環3に押しつけられている。

回転環3の端面（密封面）については、第2図で詳細に示されており、符号31は高圧側のスパイラル溝、符号32は低圧側のスパイラル溝を示している。ここで第3図及び第4図と同様に、第1図及び第2図においても高圧側は半径方向外側であり、低圧側は半径方向内側となっている。そして、高圧側スパイラル溝31と低圧側スパイラル溝32との間は平面部33となっている。

また、高圧側スパイラル溝31の表面（スパイラル溝31のリッジ部）は、平面部33に比べて

の漏れは極力制限されるのである。

h₁だけ窪んでいる（低い）。ここで、h₁は $3\mu\text{m}$ 以下の寸法に設定されている。

なお、第1図で符号42はシール部材を示している。このような構成により、高圧側Hにある高い圧力を持つ流体は低圧側空間Lに漏出しない様になっている。

次にこの実施例の作用を説明する。

回転軸1が回転することにより、回転環3と固定環4とが相対運動する。これにより、回転環3に形成した高圧側スパイラル溝31が高圧流体を巻き込んで、回転環3の密封面に流体膜を形成する。この流体膜により、該密封面32は固定環4の密封面50に対して非接触状態となる。

ここで、回転環3の密封面に低圧側スパイラル溝32を設けてあり、該スパイラル溝32はそのポンピング作用により高圧側Hから低圧側Lへの密封流体の漏出流れに対して抵抗を与えるので、密封流体の漏出量が減少する。

この結果、回転環3の密封面と固定環4の密封面50とを非接触状態に維持されるが、密封流体

の漏れは極力制限されるのである。

これに加えて、高圧側スパイラル溝31を平面部33と比較してh₁だけ窪ませたことにより、その窪みに高圧側Hの密封流体が流入する。その結果、密封面の負荷を低減することができ、その分だけ起動時のすべり抵抗を緩和できる。

ここで、h₁を大きくすることはスパイラル溝31のポンピング作用を減少することになり、非接触機能に支障を来す恐れがある。すなわち、h₁は極力小さいことが望ましい。加工時の表面あざさやうねりをも考慮すればh₁= $3\mu\text{m}$ 以下が好適である。

図示の実施例では回転環の端面に高圧側及び低圧側のスパイラル溝を設けているが、固定環の端面に設けても構わない。また図示の実施例では、シールリングの半径方向外側が高圧で半径方向内側が低圧であるが、半径方向外側を低圧にして半径方向内側を高圧にしても良い。

【発明の効果】

本発明の効果を以下に列挙する。

(1) 低圧側スパイラル溝のポンピング作用により、高圧側から低圧側への密封流体の漏出流れに対して抵抗が付与されるので、密封流体の漏出量が減少する。

(2) 高圧側スパイラル溝部が密封面の他の部分と比較して窪んでいるため、シール流体が密封面内の高圧側スパイラル溝部に充分に入り込むようになっているので、起動時のすべり抵抗が極力小さくなり、起動に必要な動力も小さくて済む。そのため、省エネルギーの要請に良く合致する。

(3) 前記窪みの深さ寸法を非常に小さく(例えば $3\mu\text{m}$ 以下)すれば、スパイラル溝部におけるポンピング作用が減少することは少ない。そして、非接触機能に支障を来す恐れも少ない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を一部破断して示す断面正面図、第2図は回転環端面に形成されたスパイラル溝を示す端面図、第3図は従来技術の一部破断して示す断面正面図、第4図は従来技術における回転環端面に形成されたスパイラル溝を示す端面図である。

す端面図である。

- 1…回転軸 3…回転環 4…固定環
31…高圧側スパイラル溝 32…低圧側スパイラル溝 33…平面部 50…密封面
h…スパイラル溝を形成した部分の窪み寸法
H…高圧側 L…低圧側

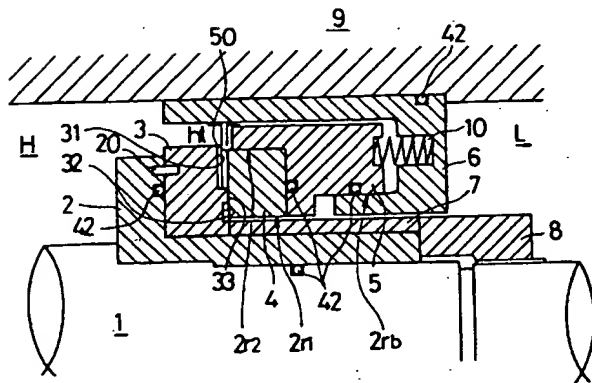
特許出願人 株式会社 荏原製作所

代理人 弁理士 高橋敏忠

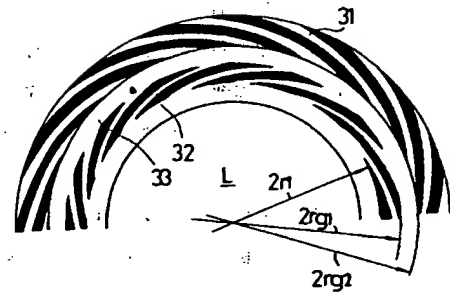
高橋敏邦



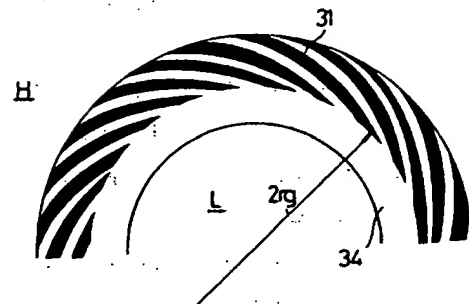
第1図



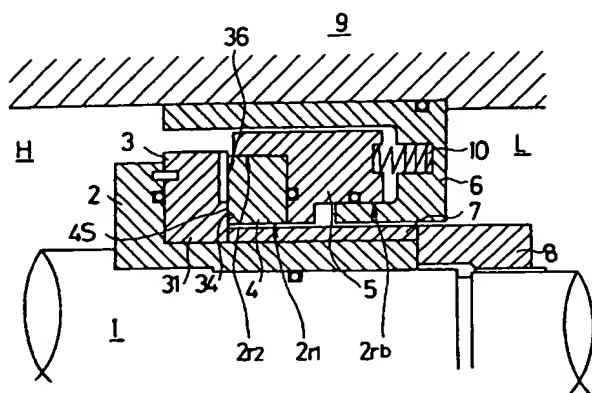
第2図



第4図



第3図



CLIPPEDIMAGE= JP404078379A

PAT-NO: JP404078379A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04078379 A

TITLE: NON-CONTACT END FACE SEAL

PUBN-DATE: March 12, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KIMURA, YOSHIICHI

TSUBOI, HIDEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

EBARA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02188028

APPL-DATE: July 18, 1990

INT-CL (IPC): F16J015/34;F16J015/44

US-CL-CURRENT: 277/376,277/400 ,277/418

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the leakage of a sealing fluid without complicating structure and minimize starting power by forming spiral grooves, formed on the radially outer and inner sides of the sealed surface, in the direction of engulfing a fluid in association with the rotation of a rotary ring.

CONSTITUTION: A rotary ring 3 and a fixed ring 4 perform relative motion in association with the rotation of a rotary shaft 1. A high pressure side spiral groove 31 formed at the rotary ring 3 thereby engulfs a high pressure fluid so as to form a fluid film on the sealed surface of the rotary ring 3. With this

fluid film, the sealed surface 32 is placed in the non-contact state with the sealed surface 50 of the fixed ring 4. In this case, the sealed face of the rotary ring 3 is provided with a low pressure side spiral groove 32, and this spiral groove 32 provides resistance against the leak flow of the sealing fluid from the high pressure side H to the low pressure side L generated by pumping action, so that the leak quantity of the sealing fluid is reduced. As a result, the sealed surface of the rotary ring 3 and the sealed surface 50 of the fixed ring 4 are maintained mutually in the non-contact state, but the leak of the sealing fluid can be limited to a minimum.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio